

Z 1031 ~~11~~

920



F. S. „Meteor“, Reise 57

F. S. „Poseidon“, Reise 76

# Nordostatlantik '81

---

Deutsche Forschungsgemeinschaft  
Juli 1981

# Nordostatlantik '81

Expedition der Forschungsschiffe  
„Meteor“ und „Poseidon“

# Northeastatlantic '81

Joint cruise of the German research vessels  
“Meteor“ and “Poseidon“

## INHALTSVERZEICHNIS / CONTENTS

	Seite
1 Allgemeines zur Expedition . . . . .	3
2 Das wissenschaftliche Programm . . . . .	3
2.1 Physikalische Ozeanographie . . . . .	3
2.2 Anthropogene Spurenstoffe . . . . .	5
2.3 Spurenmetalle . . . . .	5
2.4 Spurengase . . . . .	5
2.5 Geologie . . . . .	6
2.6 Seevermessung im Gebiet der Chaucer Bank . . . . .	7
3 Internationale Zusammenarbeit . . . . .	8
4 Introduction . . . . .	9
5 The Scientific programme . . . . .	9
5.1 Physical Oceanography . . . . .	9
5.2 Anthropogenic Trace-Elements . . . . .	10
5.3 Trace Metals . . . . .	10
5.4 Trace Gases . . . . .	11
5.5 Marine Geology . . . . .	12
5.6 Charting of Chaucer Bank . . . . .	12
6 International Cooperation . . . . .	13
7 Beteiligte Institute / Participating institutions . . . . .	14

8	Expeditionsteilnehmer / Participants . . . . .	15
8.1	Wissenschaftliches Personal / Scientific personal . . .	15
8.2	Besatzung „Meteor“ / Crew “Meteor“ . . . . .	17
8.3	Besatzung „Poseidon“ / Crew “Poseidon“ . . . . .	17
9	Personalplan der Fahrabschnitte / List of personal for cruise legs . . . . .	18
10	Zeitplan / Time table . . . . .	20
11	Planungskarte / Planned cruise tracks . . . . .	23

Mit der geplanten Expedition der Forschungsschiffe „Meteor“ und „Poseidon“ soll in erster Linie die intensive Meßphase des neuen Sonderforschungsbereiches „Warmwassersphäre des Nordatlantischen Ozeans“ begonnen werden. Als Warmwassersphäre bezeichnet man die obere, maximal 800 m mächtige Schicht des Weltmeeres zwischen dem Äquator und den Polarfronten mit Temperaturen von mehr als 8°–10°C. Es handelt sich um das für die Klimaregulierung größte Wärmereservoir der Erde und gleichzeitig um einen wichtigen Lebensraum. Im Nordatlantik reicht die Warmwassersphäre weit nach Norden und ist für das Klima Europas von entscheidender Bedeutung. Unmittelbare Ursache dafür ist das nordatlantische Strömungssystem, dessen Verlauf und dessen Schwankungen den Wärmetransport und die Wechselwirkungen mit der Atmosphäre beherrschen. Während der Golfstrom bis Neufundland in den letzten Jahren intensiv untersucht worden ist – und auch in den nächsten Jahren noch untersucht wird –, ist das sich anschließende System des Nordatlantischen Stromes und dessen Aufspaltung in Iringer Strom, Norwegischen Strom und Kanarenstrom weitgehend unbekannt. Die bisherigen Darstellungen halten einer kritischen Sicht nicht stand. Die Rolle des Mittelatlantischen Rückens für die allgemeine Zirkulation in diesem Gebiet, die Ursache der Wärmeanomalie im Nordostatlantik sowie die Rezirkulation im Bereich zwischen Azoren und Kanaren sollen geklärt werden.

In zweiter Linie liefert das durch die physikalischen Fragestellungen festgelegte Fahrtgebiet, das den offenen Nordatlantik vorzugsweise in meridionaler Richtung überdeckt, eine günstige „Mitfahrgelegenheit“ für Arbeitsgruppen, die auf Probennahme entlang großräumiger Schnitte angewiesen sind.

Die Messungen der physikalischen Arbeitsgruppe dienen fünf Fragestellungen:

- (a) Verlauf und Struktur des Nordatlantischen Stromes über dem Mittelatlantischen Rücken und des Kanarenstroms zwischen den Kanarischen Inseln und den Azoren. Dazu soll die Aufnahme der Dichteschichtung in Kombination mit Strömungsmessungen durchgeführt werden. Die Strömungsmessungen mit verankerten Geräten erfolgen bereits seit 1980 und werden über den Zeitraum der Expedition

fortgesetzt. Zusätzlich werden Driftbahnen satellitengeorteter Bojen im Seegebiet nördlich der Azoren zur Erfassung der großräumigen Strömungsverhältnisse zur Verfügung stehen (Meteor: Fahrtabschnitte 1 und 2, Poseidon: Fahrtabschnitte 3 und 4).

- (b) Die Rolle mesoskaliger Transportprozesse. Mesoskalige ( $\sim 100$  km) Schichtungs- und Strömungsschwankungen sind ein dominantes Merkmal der ozeanischen Zirkulation und haben somit einen wesentlichen Anteil an den Transporten durch den Nordatlantischen Strom und den Kanarenstrom. Zu ihrer exemplarischen Erfassung soll zunächst eine „hydrographische Box“ von  $200 \times 200$  Seemeilen Kantlänge über dem mittelatlantischen Rücken durch engabständige Schichtungs- und Stromprofilmessungen sowie Driftmessungen überdeckt werden. Zur Auswahl der „Box“ sowie zur synoptischen Information über die „Umgebung“ sollen Infrarot-Beobachtungen von Satelliten herangezogen werden (Meteor: Fahrtabschnitt 2, Poseidon: Fahrtabschnitte 3 und 4).
- (c) Die Rolle der Konvektion in der Deckschicht. Die Konvektion spielt (im Jahres- und im Tagesgang) eine entscheidende Rolle bei der Energieübertragung zwischen Atmosphäre und Ozean. Die Messungen sollen zur Parameterisierung der Konvektion in Deckschichtmodellen dienen und werden in Form hochauflösender Schnitte mit einem geschleppten CTD-System durchgeführt. Die Schnitte sind so gelegt, daß sie einmal längs der Linie verschwindenden Wärmeaustausches mit der Atmosphäre liegen (Kanal-Azoren) und zum anderen quer über den Nordatlantischen Strom das Gebiet maximaler Wärmeabgabe an die Atmosphäre durchlaufen (Azoren – OWS ‚C‘) (Poseidon, Fahrtabschnitte 1, 2 und 5).
- (d) Struktur und Entwicklung mesoskaliger Fronten. Mesoskalige Fronten sind ein genereller Bestandteil des quasi-geostrophischen Wirbelfeldes im Meer. Die jet-artige Strömung längs Fronten kann einen wichtigen Beitrag zum Wärmeaustausch liefern und erlaubt insbesondere auch Transporte quer zur großräumigen Zirkulation. In einem Ausschnitt der nordatlantischen Polarfront soll mit Hilfe eines geschleppten CTD-Systems die Verteilung von Variablen auf Dichteflächen in einem Lagrange'schen Bezugssystem erfaßt werden (Poseidon, Fahrtabschnitt 2).
- (e) Eine neue Methode zur direkten Messung des Wärmetransportes vom fahrenden Schiff. Mit Hilfe der amerikanischen Neuentwicklung einer Einweg-Temperatur/Geschwindigkeitssonde soll untersucht werden, wieweit sich horizontale Wärmeflüsse im Gebiet des Nordatlantik vom fahrenden Schiff aus direkt messen lassen. Der Einsatz der Sonden erfordert die parallele Verwendung eines geschleppten Magnetometers, einer geschleppten Sonde zur Erfassung der Strömungskomponenten quer zur Fahrtrichtung (GEK) sowie die bereits seit längerer Zeit verwendeten Einweg-Temperatursonden (XBT). Darüber hinaus sind bei gestopptem Schiff direkte Vergleiche mit einem draht-geführten akustischen Strömungsmesser vorgesehen (Meteor, Fahrtabschnitt 1).

## 2.2 Anthropogene Spurenstoffe

Im Rahmen der Stationenarbeit der Physikalischen Ozeanographie sollen Probennahmen für Freone (F-11 und F-12), Tritium und  $^3\text{He}$  durchgeführt werden. Wichtigster Gesichtspunkt hierbei ist, bezüglich Probennahme, Messung und zu erwartender ozeanischer Verteilung der Freone weitere Erfahrungen zu sammeln. Die Freon-Probennahme wird mit Spezial-Edelstahlschöpfern erfolgen, und die Proben werden bis zur gaschromatographischen Messung in Heidelberg in Edelstahlbehältern aufbewahrt werden. Es soll festgestellt werden, inwieweit nullwertfreie Freon-Messungen erhalten werden können, und bis zu welchem Tiefenhorizont im Untersuchungsgebiet Freone nachweisbar sind. Darüber hinaus ist die Verteilung der Freone relativ zu der von Tritium und  $^3\text{He}$  von Interesse. Aus diesen Verteilungen kann auf die Zirkulation und Mischung in oberflächennäheren Bereichen des Ozeans geschlossen werden. Messungen dieser Größen sollen deshalb im Rahmen der Fragestellungen des Sonderforschungsbereiches eingesetzt werden, und die gegenwärtige Fahrt soll hierzu weitere Grundlagen ergeben bzw. die bereits vorhandene Datenbasis verbreitern (Meteor, Fahrabschnitt 1).

## 2.3 Spurenmetalle

Vorgesehen ist die Registrierung der horizontalen Verteilung ausgewählter Spurenmetalle (Zn, Zd, Cu, Ni, Mn) auf den Schnitten nördlich der Azoren und zum europäischen Kontinent hin. Ziel dieses Vorhabens ist einmal die Erweiterung der noch immer dürftigen Datenbasis des offenen Ozeans, zum anderen der Versuch, über eine physikalische und chemische Wassermassenanalyse Einblick in den Mechanismus der Verteilung dieser Elemente zu gewinnen.

Die Probennahme erfolgt vom fahrenden Schiff aus ca. 6 m Wassertiefe durch ein speziell entwickeltes Pumpsystem. Die Aufarbeitung der Proben wird unter „clean benches“ an Bord vorgenommen, ihre Metallanalyse wird jedoch erst in den staubarmen Labors des IFMK mittels Atom-Absorptions-Spektroskopie und Invers-Voltametrie durchgeführt. Die Bestimmung des Salzgehaltes sowie der Nährstoffe erfolgt an Bord (Meteor, Fahrabschnitt 2).

## 2.4 Spurengase

Spurengase sind natürlich oder anthropogen in die Atmosphäre eingebrachte Verbindungen. Durch ihre chemische Reaktivität können sie keine großen Mischungsverhältnisse aufbauen. Man teilt den „Lebensweg“ der Spurengase ein in Quellenprozesse, bei denen die Verbindungen gebildet werden, und in Senkenprozesse, bei denen Verbindungen konsumiert werden. Dabei sind die verschiedenen Spurengase aber nicht unabhängig voneinander. Deswegen sollten bei Messungen von Spurengasen solche gleichzeitig gemessen werden, die in einem direkten Zusammenhang miteinander stehen (Meteor, Fahrabschnitte 1 und 2).

#### *(a) Die Stickoxide*

Folgende Komponenten sollen bestimmt werden: PAN, NO<sub>2</sub>, NO, HNO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub> am Regenwasser, NO<sub>3</sub> am Aerosol und ergänzend O<sub>3</sub> und NH<sub>3</sub>. Messungen sollen erörtern, ob PAN (Peroxyacetylnitrat) aus der Stratosphäre oder Hochtroposphäre in die untere Schichtung der Troposphäre eingetragen wird, wo sich diese Verbindung dann zu NO<sub>2</sub> zersetzen sollte. Als Senkenprozeß für die Stickoxide wird die Bildung von Salpetersäure angenommen, was durch die Messung von NO<sub>3</sub> in der Gasphase, im Regenwasser und im Aerosol verfolgt werden soll. Auch der Beitrag von Ammoniak soll untersucht werden.

#### *(b) Schwefelverbindungen*

Die Messungen von Schwefelverbindungen in maritimer Reinluft bauen auf früheren Meßergebnissen auf, nach denen der Ozean als schwache Quelle für die Gase Methanthiol, Dimethylsulfid und Dimethyldisulfid angesehen werden muß. Diese Gase werden jedoch in der wassernahen Luftschicht sehr schnell abgebaut. Daher sollen verstärkt Experimente zur Untersuchung des Gleichgewichts zwischen Ozean und Atmosphäre durchgeführt werden, wobei die Messungen noch auf die Komponenten Schwefelkohlenstoff und Carbonylsulfid ausgedehnt werden.

Als Zwischenprodukt des oxidativen Abbaus der reduzierten Schwefelgase ist zunächst Schwefeldioxid zu erwarten. Die weitere Oxidation führt in der Gasphase zur Bildung von freier Schwefelsäure, während heterogene Prozesse an Aerosolpartikeln oder in Regentropfen zur Sulfatbildung führen. Dem Studium dieser Abbauprozesse dienen Messungen der freien Schwefelsäure und des Gesamtsulfats im Aerosol.

Da die heterogenen Abbauprozesse durch Schwermetalle beschleunigt werden, sollen an Bord mit Hilfe von Impaktoren Aerosolproben in verschiedenen Größenklassen zwischen 0,2 und 10 µm gesammelt werden, die nach der Rückkunft mit Hilfe der protoneninduzierten Röntgenfluoreszenz (PIXE) und der Atomabsorptionsspektroskopie auf ihren Gehalt an Schwermetallen untersucht werden.

#### *(c) Kohlenwasserstoffe*

Auch hier werden Messungen vorhergehender Meteorfahrten fortgesetzt. Die Verteilungen von C<sub>9</sub> bis C<sub>20</sub>-Verbindungen in der Gasphase und am Aerosol auf dem Atlantik werden mit gleichartigen Verteilungen auf dem Pazifik verglichen, die zur selben Zeit von der amerikanischen Woods-Hole-Oceanographic-Institution aufgenommen werden. Dabei werden auch Meßproben unter den Labors ausgetauscht, um Probenahme und Probenverarbeitung zu überprüfen.

## 2.5 Geologie

Die geologische Beteiligung geschieht überwiegend im Rahmen des langfristigen Rahmenkonzepts „Schichtlückengenese im Ozean“ und steht in enger Verbindung zu mehreren durchgeführten und geplanten Ostatlan-

tikfahrten. Insbesondere eröffnet das Fahrtgebiet die Möglichkeit, das in diesem Fragenkomplex bereits vorhandene Material von den ost-atlantischen Kontinentalrändern mit dem Bereich geringer Sedimentmächtigkeit in der Nähe des Mittelatlantischen Rückens zu vergleichen. Im einzelnen sind folgende Punkte als wichtigste wissenschaftliche Fragestellungen zu nennen (Meteor, Fahrtabschnitt 2):

- (a) Verbreitung und Entstehung von Schichtlücken im Bereich des mittelatlantischen Rückens.

Schichtlücken haben sich im Rahmen verfeinerter stratigraphischer Analysen als weitverbreitet in sehr verschiedenartigen ozeanischen Sedimenten erwiesen. Sie sind einerseits wichtige Indikatoren für dynamische Prozesse wie die Ausbreitung bestimmter Bodenwasserkörper, der Einfluß von Trübeströmungen, Rutschungen oder für die Fluktuation von Karbonatlösungsvorgängen. Andererseits haben sie auch Bedeutung als Störfaktoren der stratigraphischen Abfolge, die erkannt werden müssen, um Fehldeutungen zu vermeiden.

- (b) Bioturbationsfazies mittelozeanischer Sedimente.

Die durch Wühltätigkeit der Makrofauna entstandenen Sedimentstrukturen sind in ihrer spezifischen Ausbildung eng von der Gesamtheit der Umweltfaktoren abhängig. Deshalb kann ihre Analyse wertvolle Aufschlüsse über die Umweltfaktoren in der geologischen Vergangenheit und damit die Paläoozeanographie geben. Voraussetzung ist jedoch die Kenntnis der Beziehungen zwischen „Bioturbationsfazies“ und den Ökofaktoren.

- (c) Verteilung stabiler Isotopen im Karbonatplankton.

Die Isotopenverteilung (vor allem  $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ ) ist eine wesentliche Stütze feinstratigraphischer Analysen der Sedimente. Da sie die Hydrographie der Oberflächenwässer reflektiert, sind Bestimmungen an Planktonproben für die Interpretation der Ergebnisse an Sedimentproben von großer Bedeutung. Eine an solchen Proben mögliche Eichung der Isotopenwerte aus dem nördlichen Sargassoseewasser käme laufenden Untersuchungen an Material aus dem Ostatlantik sehr zugute.

Als Untersuchungsmaterial dienen in erster Linie Sedimentkerne und Planktonproben mittels kontinuierlich gepumpter Seewasserproben. Eine sehr günstige Voraussetzung für die Kernentnahmen bieten die Ergebnisse der im Gebiet der „hydrographischen Box“ liegenden Site 410 des Deep Sea Drilling Programmes.

## 2.6 Seevermessung im Gebiet der Chaucer Bank

Die Chaucer Bank (Gebiet um  $43^\circ\text{N}$ ,  $29^\circ\text{W}$ ) erhebt sich aus mehr als 1000 m Tiefe bis auf etwa 500 m Tiefe. In den deutschen Seekarten sind in diesem Gebiet vereinzelte besonders flache Tiefen eingetragen, z. B. 25 m, 33 m, 51 m, 91 m. In den Karten der USA sind solche flachen Tiefen inzwischen weggelassen worden, während u. a. französische und britische Karten sie nach wie vor enthalten.



Es bestehen bei den hydrographischen Diensten, die für dieses Gebiet Seekarten herstellen, weiterhin unterschiedliche Meinungen darüber, ob es über der Chaucer Bank tatsächlich sehr flache Tiefen gibt. Vier Schiffsberichte seit Ende 1979 über Messungen solcher flacher Tiefen (davon eine mit 70 m Tiefe) haben in der Schifffahrt die Forderung nach Klärung des Sachverhalts verstärkt. Es soll daher das entsprechende Seegebiet im Gebiet der Chaucer Bank systematisch vermessen werden. Als Profilabstand ist 1 sm vorgesehen (insgesamt 550 sm Lotungslinien), mit Verdichtungen je nach Lotungsergebnissen (Meteor, Fahrabschnitt 2).

### 3 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Die physikalisch-ozeanographischen Arbeiten im Rahmen des Projektes Warmwassersphäre sind Bestandteil einer internationalen Zusammenarbeit im Nordatlantik. Dazu seien im einzelnen erwähnt:

- (a) Das niederländische Forschungsschiff „Tydeman“ wird im Zeitraum 10. August bis 6. September 1981 im Seegebiet nördlich der Azoren klein-skalige Untersuchungen in der Subarktikfront sowie einen langen hydrographischen Schnitt parallel zum Schnitt der „Meteor“ durchführen. Die Arbeiten sind mit der Expedition „Nordostatlantik 81“ abgestimmt.
- (b) Von britischer und französischer Seite laufen (unter deutscher Beteiligung) seit 1977 Dauerstrommessungen sowie damit verbundene Schichtungsmessungen in den nordostatlantischen Becken (NEADS).
- (c) Im Neufundlandbecken, der Bildungsregion des Nordatlantischen Stromes, laufen kanadische Untersuchungen zur Schichtung und Zirkulation. Die Zusammenarbeit konnte u. a. für die Expedition „Nordostatlantik 81“ bereits zur Auslegung der satelliten-georteten Driftbojen genutzt werden.
- (d) Ein amerikanisch-kanadisches Projekt im Bereich der Neufundlandschwelle untersucht den Aufspaltungsprozeß des Golfstromes in die Golfstrom-Rezirkulation und in den Nordatlantischen Strom.
- (e) Im Seegebiet südwestlich der Azoren wird mit Hilfe von sog. Sofar-Floats der topographische Einfluß des Mittelatlantischen Rückens auf die Golfstrom-Rezirkulation untersucht.

*Koordinator der Expedition „Nordostatlantik '81“*

Dr. Jens Meincke  
 Institut für Meereskunde an der Universität Kiel  
 Düsternbrooker Weg 20, D-2300 Kiel 1

The cruise programmes of RV "Meteor" and RV "Poseidon" comprise the beginning of an active field phase within the framework of the research-project "Warmwatersphere of the North Atlantic". This is a special effort of physical oceanography groups at the university of Kiel to investigate the processes of heat transfers in the upper oceanic layers with temperatures exceeding 8–10°C covering a depth range of 800 m and extending between the equator and the subarctic fronts of the ocean. The North Atlantic warmwatersphere is especially important for the European climate since the North Atlantic current system displaces it anomalously far north. In the first phase the research will focus on the transport of heat and its fluctuations into the Northeastern Atlantic basins, with special emphasis on the region of the mid-Atlantic ridge and the area between the Canary Islands and the Azores.

In addition to the main programme the cruise will be used by other disciplines which take the opportunity of long oceanic sections for special sampling.

## 5 THE SCIENTIFIC PROGRAMME

### 5.1 *Physical Oceanography*

The measurement programme will cover five topics:

- (a) The Northatlantic current crossing the mid-Atlantic ridge and the Canary Current between the Canaries and Azores. Hydrographic sections will be combined with long-term moored arrays of current meters, that were deployed in 1980 and will be continued after the cruise. In addition the trajectories of satellite-tracked drifters crossing the mid-Atlantic ridge north of the Azores will be available for larger-scale mapping (Meteor: legs 1 and 2, Poseidon: legs 3 and 4).
- (b) The role of mesoscale transport processes. Mesoscale ( $\sim 100$  km) variations of currents and stratification are a dominant signal of the oceanic circulation. To cover this scale, a "hydrographic box" of 200 x 200 nm size will be worked above the mid-Atlantic ridge using CTD and current profiling equipment. For the selection of the "box" and for a synoptic view seasurface temperature analyses from satellites will be used (Meteor: leg 2, Poseidon: legs 3 and 4).
- (c) Convection in the upper layer. Convection plays a decisive role (with its seasonal and the diurnal cycle) in the energy transfer between atmosphere and ocean. The programme is designed to parameterize the convection in models of the upper layer. The data

set to be obtained will consist of long sections towing a high-resolution undulating CTD (batfish). The orientation of the sections takes into account the line of minimum heat exchange between ocean and atmosphere (section from English Channel to Azores) and the North Atlantic current with its area of maximum heat transfer to the atmosphere (section from Azores to OWS 'C') (Poseidon: legs 1, 2, and 5).

- (d) Structure and development of mesoscale fronts. Mesoscale fronts are a principle component of the quasi-geostrophic eddy field in the ocean. The frontal jet may contribute significantly to the heat exchange and allows for cross-stream transports of heat in the large-scale circulation. A towed CTD system will be used to measure the distribution of variables on isopycnal surfaces for a selected area within the subarctic front north of the Azores (Poseidon: leg 2).
- (e) A new method for direct measurements of heat transport will be used deploying expendable temperature/velocity sondes (XTCP). This system was developed in the USA (T. Sanford, Seattle) and it will need support from a towed magnetometer, a towed sonde for current components normal to the cruise track (GEK) as well as from routinely available XBT's. In addition a direct comparison between XTCP's and an acoustic current profiler will be performed on selected stations (Meteor: leg 1).

## 5.2 *Anthropogenic Trace-Elements*

Sampling for freons (F-11 and F-12) as well as for tritium and  $^3\text{He}$  will be carried out on stations of the Physical Oceanography group. The principal aim is to get further experience concerning sampling and measurement of freons in the ocean, as well as increased knowledge on their oceanic distributions. The sampling uses special stainless-steel water samplers and the samples are stored in preevacuated, high-vacuum proof stainless-steel containers, for subsequent gaschromatographic measurement at Heidelberg. It will be explored to what degree a freon blank can be avoided, and down to which horizons in the investigation area of the cruise freons can be detected. A further matter of study are the freon distributions relative to those of tritium and  $^3\text{He}$ . These distributions can be used to deduce water circulation and mixing in the shallow and intermediate-depth ocean. Measurements of freons, tritium and  $^3\text{He}$  will therefore be employed within the studies of the "warm-watersphere", and the work on the present cruise is one of the early steps in this connection (Meteor: leg 1).

## 5.3 *Trace Metals*

The determination of horizontal trace metal distribution (Zn, Cd, Cu, Ni, Pb) is considered on sections north of the Azores and off the Euro-

pean continent. The aims of this project are, firstly, to expand the insufficient data base on open-ocean samples; secondly, to gain more information in understanding the principles of trace metal distributions.

The sampling (from a depth of about 6 m) will be done continuously by means of a special pumping system. The handling of the samples on board will be performed under "clean benches". The metal analysis, however, is carried out in clean-room laboratories at the institute by means of atomic absorption spectroscopy and anodic stripping voltammetry. The determination of salinity and the nutrients will be performed on board (Meteor: leg 2).

## 5.4 Trace Gases

Trace gases are brought into the atmosphere from natural and anthropogenic sources. Because of the reactivity their mixing ratios are small. The programme is designed to investigate the "life cycle" i.e. the source processes generating compounds as well as the sink processes consuming them. This requires parallel measurements of all inter-related trace gases (Meteor: leg 1 and 2).

### (a) Nitroxydes

The following components will be measured: PAN, NO<sub>2</sub>, NO, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub> in rain, NO<sub>3</sub> in aerosol and in addition O<sub>3</sub> and NH<sub>3</sub>. The measurements are aimed at testing the hypothesis that PAN (Peroxyacetylnitrat) is brought from the stratosphere or the high troposphere into the lower troposphere where it transfers into NO<sub>2</sub>. The sink-process for nitroxydes is assumed to be the formation of nitric acid which will be investigated by measuring NO<sub>3</sub> in the gas phase, the rain and the aerosol. In addition the role of ammonia will be taken into account.

### (b) Sulfur Components

The measurements of sulfur components are based on earlier results in maritime air which show the ocean to be a weak source for methanethiol, dimethylsulfid and dimethyldisulfid. Since these gases are dissociated extremely fast in the atmospheric boundary layer, measurements on the equilibrium state between ocean and atmosphere will be carried out. The analyses will be expanded for carbon sulfur and carbonylsulfid.

Sulfurdioxyde is expected to be an intermediate product of the oxydative digestion of reduced sulfur gases. Further oxydation leads to the formation of free sulfuric acid in the gas phase whereas other processes produce sulfate in aerosol in rain droplets. These processes will be studied measuring free sulfuric acid and total sulfur in aerosol.

Since trace metals are expected to accelerate the dissociation processes, samples of aerosol particles in the size-classes between 0.2 and 10  $\mu\text{m}$  will be taken. Their analysis by means of proton-induced X-ray fluorescence and atomic absorption spectroscopy will be performed in a land based laboratory.

### (c) *Hydrocarbons*

The distributions of  $C_9$  to  $C_{20}$ -compounds in the gas phase and in the aerosol over the Atlantic will be compared with similar distributions simultaneously obtained for the Pacific by the Woods Hole Oceanographic Institution. This programme includes an American-German intercomparison.

## 5.5 *Marine Geology*

The geological participation is concerned with a longer term project on hiatus genesis. It is closely linked to cruises covering the Eastern Atlantic continental margin and it offers the opportunity to compare the results from areas with thick sediments to a near Mid-Atlantic ridge zone with low sediment thickness. The following subjects will be investigated (Meteor, leg 2):

- (a) Distribution and genesis of hiatus near the Mid-Atlantic ridge. Improved stratigraphic techniques have shown hiatus to be widespread in different oceanic sediments. They are indicators for the spreading of different type bottom waters, of turbidity currents and of fluctuating dissolving processes for carbonate. On the other hand they are disrupting the stratigraphic sequences and therefore their investigation is necessary to avoid misinterpretations.
- (b) Bioturbation facies of mid-oceanic sediments. The sediment structures caused by burrowing activities of the macrofauna are related in an integral manner to environmental factors. Thus the analyses of these structures indicates climatic conditions on geological time scales and any further data on the relation between bioturbation facies and environmental factors are highly necessary for improving paleo-oceanographic models.
- (c) Distribution of stable isotopes in the planktonic carbonate. The stratigraphic analysis of sediments finds substantial support from isotope measurements (mainly  $^{18}O/^{16}O$ ). Since the isotope ratio is dependent on the hydrography of the surface waters, measurements on plankton samples are important for the interpretation of data from the sediments. The possible calibration of northern Sargasso Sea water using these samples will be very helpful for current investigations on East Atlantic sediments.

For investigation material sediment cores and planktonic carbonate samples from the sea water will be gained. The results from DSDP site no. 410 which lies nearby the "hydrographic box" are considered as a favorable prerequisite for the coring program.

## 5.6 *Charting of Chaucer Bank*

The Chaucer Bank (area around  $43^\circ N$ ,  $29^\circ W$ ) rises from more than 1000 m up to less than 500 m depth. There is an ambiguity with respect to the minimum depth. Some charts show soundings of 25 m, 33 m, 51 m or 91 m, others do not. For the purpose of the hydrographic services the area will be covered by a narrow sounding grid (distance  $\sim 1$  nm, total length of profiles  $\sim 550$  nm) (Meteor: leg 2).

The physical oceanography programmes of the warmwatersphere project are a component of international cooperation in the North Atlantic. In particular the following programmes are mentioned:

- (a) The Dutch research vessel "Tydeman" will carry out small scale investigations on the density structure in a selected area of the subarctic front north of the Azores. This work in the period August 10 to September 6, 1981 will also consist of a long hydrographic section parallel to the one planned by "Meteor".
- (b) The British, French and German NEADS-project and its succeeding activities with long term moored arrays and corresponding hydrography in the Northeastern basins is directly relevant to the planned expedition "Northeastatlantic '81".
- (c) A Canadian research project is presently dealing with currents and stratification in the area east of Newfoundland, i.e. the source region of the North Atlantic current. Direct cooperation e.g. enabled deployment of satellite-tracked drifters for the "Northeastatlantic '81" programme.
- (d) A joint American-Canadian effort with current meter arrays in the Newfoundland sill area is investigating the splitting of the Gulf Stream into the North Atlantic current and the Gulf Stream recirculation.
- (e) In the area southwest of the Azores an extensive American-British field programme using neutrally buoyant floats (Sofar-floats) is underway to obtain data on the topographic effects of the mid-Atlantic ridge on the Gulf Stream recirculation.

*Coordinator of the expedition "Northeastatlantic '81"*

Dr. Jens Meincke  
Institut für Meereskunde  
an der Universität Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
D-2300 Kiel 1

Phone: (0431) 597-4434

Telex: 292619 ifmk d



AERE	Atomic Energy Research Establishment, Harwell, Didcot, Oxon, OX11 0RA, England.
DHI	Deutsches Hydrographisches Institut, Bernhard-Nocht-Straße 78, 2000 Hamburg 4.
GIK	Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Universität, Olshausenstraße 40-60, 2300 Kiel 1.
IFMK	Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 20, 2300 Kiel 1.
IUPH	Institut für Umweltphysik der Universität, Im Neuenheimer Feld 366, 6900 Heidelberg.
KNMI	Koninkrijk Nederlands Meteorologisch Instituut, Postbus 201, 3730 AE De Bilt, Nederlande.
MPIC	Max-Planck-Institut für Chemie, Abteilung Chemie der Atmosphäre und Physikalische Chemie der Isotopen, Saarstraße 23, 6500 Mainz.
RAL	Rutherford-Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, OX11 0QX, England.
SWA	Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt, Bernhard-Nocht-Str. 78, 2000 Hamburg 4
UDAC	Universität Dortmund, Abteilung Anorganische Chemie, Postfach 500 500, 4600 Dortmund 50.
UFM	Universität Frankfurt, Institut für Meteorologie und Geophysik, Feldbergstraße 47, 6000 Frankfurt 1.
UFRU	Universität Frankfurt, Referat für Umweltschutz, Robert-Mayer-Straße 11, 6000 Frankfurt.
UMM	Universität Mainz, Institut für Meteorologie, Saarstraße 21, 6500 Mainz.
UOWS	University of Washington, Applied Physics Laboratory, Seattle, Washington 98195, USA.

8.1 *Wissenschaftliches Personal / Scientific Personal*

Name	Institut	Fahrtabschnitt*
Behrend, W., TA	IFMK	P3, 4
Beltz, N., Dipl.-Met.	UFRU	M1
Berkowski, R., Stud.	IFMK	M1, 2
Bingemer, H., Dipl.-Met.	UFM	M1
Bongers, T., Stud.	IFMK	M2
Burkert, B., Stud.	IFMK	P5
Brice, K. A., Dipl.-Phys.	AERE	M1
Carlsen, D., TA	IFMK	M1, P3, 4
Drever, A., B.Sc.	UOWS	M1
Dunlap, J., B.Sc.	UOWS	M1
Eisele, A., TA	IFMK	M2
Eisele, R., Stud.	IFMK	M2
Eisner, Fr. C., Dipl.-Chem.	MPIC	M2
Fahrbach, E., Dipl.-Oz.	IFMK	P3, 4
Fiekas, V., Stud.	IFMK	P1, 2
Fischer, J., Dipl.-Oz.	IFMK	P1, 2, 5
Herrmann, J., Dipl.-Met.	UFRU	M2
Herrmann, P., Stud.	IFMK	P3, 4
Herrmannsen, Fr. U., Dipl.-Met.	IFMK	P3, 4
Hesse, S., Stud.	IFMK	P5
Hinrichsen, H. H., Stud.	IFMK	M2
Holtorff, H. J., TA	IFMK	P3, 4
Horch, A., Dipl.-Oz.	IFMK	P1, 2, 5
Isemer, H. J., Dipl.-Met.	IFMK	P3, 4
Jaeschke, W., Dr.	UFRU	M1
Johannes, V., TA	UMM	M2
Käse, R., Dr.	IFMK	M1
Krauß, W., Prof.	IFMK	P3, 4
Kronfeld, Fr. U., Stud.	IFMK	P1, 2
Kruseman, P., Dr.	KNMI	P1, 2
Kuhl, Fr. A., Stud.	IFMK	M1, 2
Langhof, J., TA	IFMK	P1, 2, 5



Name	Institut	Fahrtabschnitt*
Leach, H., Dr.	IFMK	P1, 2, 5
Matzigkeit, U., TA	MPIC	M2
Meincke, J., Dr.	IFMK	M2
Meinke, C., TA	IFMK	P1, 2, 5
Metternich, Fr. P., Dipl.-Met.	UFM	M2
Meyer, P., TA	IFMK	M1
Meyrahn, H., Dipl.-Chem.	MPIC	M1
Minnett, P. J., Dr.	RAL	P1, 2
Nießner, R., Dr.	UDAC	M1
Orth, Fr. C., Stud.	IFMK	M1, 2
Osthaus, A., Dipl.-Met.	IFMK	M1
Pohlner, W., Dipl.-Phys.	IUPH	M1
Prien, K. H., TA	IFMK	M2
Petersen, H., TA	IFMK	M2
Quadfasel, U., Stud.	IFMK	M1
Rehberg, V., TA	IFMK	P1, 2, 5
Reikowski, A., Stud.	IFMK	M2
Sanford, T. B., Dr.	UOWS	M1
Schrick, K.-W., Prof.	DHI	M2
Schurbohm, Fr. A., TA	IFMK	M1
Seiler, Fr. U., Stud.	IFMK	P3, 4
Sperling, D., TA	IFMK	M2
Stahl, G., Stud.	IUPH	M1
Stramma, L., Dipl.-Oz.	IFMK	M1
Sy, A., Dipl.-Oz.	IFMK	M2
Trier, Fr. S., TA	IFMK	M2
Werner, F., Dr.	GIK	M2
Woods, J. D., Prof.	IFMK	P1, 2, 5
Zahn, R., Stud.	GIK	M2
Zenk, W., Dr.	IFMK	M1

\* M1, 2: Meteor Fahrtabschnitte 1 und 2  
Meteor legs 1 and 2

P1 . . . . 5: Poseidon Fahrtabschnitte 1 bis 5  
Poseidon legs 1 to 5

Name	Funktion	Name	Funktion
Uwe Meyer	Kapitän	Jörg Neugebauer	Matrose
Heinz Santjer	1. Offz.	Erwin Fellner	Lagerhalter
Haakon Steen	2. Offz.	Klaus-Dieter Mahnke	Motorenw.
Reinhard Jannke	2. Offz.	Friedrich Gaden	Motorenw.
Burghard Pakulat	3. Offz.	Horst Brandt	Motorenw.
Wolfgang Kläuschen	1. Funkoffz.	Walter Olbrich	Motorenw.
Klaus Herrmann	2. Funkoffz.	Rainer Hinrichsen	Motorenw.
Eckhard Kuleisa	Ltd. Ing.	Peter Gudehus	Motorenw.
Theodor Vorwerk	Wachmasch.	Hinrich Tebbens	1. Koch
Rüdiger Waschnek	Wachmasch.	Stephan Barnewitz	Koch
Uwe Marien	Wachmasch.	Adolph Böttcher	Koch
Fritz Kuschnerreit	1. Elektr.	Thomas Nietupski	1. Steward
Dieter Wurch	2. Elektr.	Dieter Steffens	Steward
Wolfgang Schröder	1. HF-Ing.	Norbert Künkele	Steward
Rüdiger Rasmus	HF-Techn.	Heinz Ratsch	Steward
Fritz Jenß	Bootsmann	Johann Döttl	Steward
Jürgen Kustak	Zimmerm.	Wong Po Sum	Wäscher
Heinz Rettkowitz	Matrose	Dr. Ulrich v. Haefen	Arzt
Siegfried Albrecht	Matrose	Fr. Dipl.Met.	Bordmeteor.
Wolfgang Springer	Matrose	Cornelia Baugirdis	(SWA)
Hans Berthold	Matrose	Dieter Bassek	Funkwetter- techniker (SWA)
Norbert Geiger	Matrose		
Reinhard Walkows	Matrose		

Name	Funktion	Name	Funktion
H. Schmickler	Kapitän	P. Mankowski	Matrose
K. Deitermann	1. Offz.	G. Zilinski	Matrose
R. Juttner	1. Offz.	S. Jahns	Matrose
M. Krause	Ltd. Ing.	K. Herrmann	Koch
H. Burzeia	2. Ing.	M. Haak	Bäcker
R. Konrath	E.-Ing.	D. Pukarski	Steward
I. Denker	Bootsmann	NN	Deckschl.
J. Brown	Matrose	U. Rosiak	Motorenw.
S. Wenzkus	Matrose	R. Christ	Motorenw.

## LIST OF PERSONAL FOR CRUISE LEGS

*F.S. Meteor, 1. Fahrtabschnitt (M1) 15. 7. – 2. 8. 1981*

Fahrtleiter:	Zenk
Physikalische Ozeanographie:	Berkowski, Carlsen, Drever, Dunlap, Käse, Kuhl, Meyer, Orth, Osthaus, Quadfasel, Sanford, Schur- bohm, Stramma
Luftchemie:	Beltz, Bingemer, Brice, Jaeschke, Meyrahn, Nießner
Anthropogene Spurenstoffe:	Pohlner, Stahl
Ausschiffung:	Beltz, Bingemer, Brice, Carlsen, Drever, Dunlap, Jaeschke, Käse, Meyer, Meyrahn, Nießner, Osthaus, Pohlner, Quadfasel, Sanford, Schurbohm, Stahl, Stramma, Zenk
Einschiffung:	Bongers, Eisele, Eisele, Eisner, Herrmann, Hinrichsen, Johannes, Matzigkeit, Meincke, Metternich, Petersen, Prien, Reikowski, Schrick, Sperling, Sy, Trier, Werner, Zahn

*F.S. Meteor, 2. Fahrtabschnitt (M2) 3. 8. – 5. 9. 1981*

Fahrtleiter:	Meincke
Physikalische Ozeanographie:	Berkowski, Bongers, Eisele, Eisele, Hinrichsen, Kuhl, Orth, Prien, Reikowski, Sperling, Sy, Trier
Luftchemie:	Eisner, Herrmann, Johannes, Matzigkeit, Metternich
Spurenmetalle:	Petersen
Geologie:	Werner, Zahn
Vermessung:	Schrack

*F.S. Poseidon, 1. + 2. Fahrabschnitt (P1, 2) 10. 7. – 10. 8. 1981*

Fahrtleiter:	Woods
Physikalische Ozeanographie:	Fiekas, Fischer, Horch, Kronfeld, Kruseman, Langhof, Leach, Meinke, Minnett, Rehberg
Ausschiffung:	Fiekas, Fischer, Horch, Kronfeld, Kruseman, Langhof, Leach, Meinke, Minnett, Rehberg, Woods
Einschiffung:	Behrend, Carlsen, Fahrbach, Herrmann, Herrmannsen, Holtorff, Isemer, Krauß, Seiler

*F.S. Poseidon, 3. + 4. Fahrabschnitt (P3, 4) 11. 8. – 8. 9. 1981*

Fahrtleiter:	Krauß
Physikalische Ozeanographie:	Behrend, Carlsen, Fahrbach, Herrmann, Herrmannsen, Holtorff, Isemer, Seiler
Ausschiffung:	Behrend, Carlsen, Fahrbach, Herrmann, Herrmannsen, Holtorff, Isemer, Krauß, Seiler
Einschiffung:	Barkmann, Bauer, Burkert, Fischer, Hesse, Horch, Langhof, Leach, Meinke, Rehberg, Woods

*F.S. Poseidon, 5. Fahrabschnitt (P5) 9. 9. – 18. 9. 1981*

Fahrtleiter:	Woods
Physikalische Ozeanographie:	Barkmann, Bauer, Burkert, Fischer, Hesse, Horch, Langhof, Leach, Meinke, Rehberg

*F.S. Meteor*

## 1. Abschnitt Hamburg – Ponta Delgada Datum 1981

---

Auslaufen Hamburg	15. 7.
Hamburg – Kanarische Inseln	15. 7. – 23. 7.
Schnitt Kanarische Inseln – Azoren	23. 7. – 30. 7.
Einlaufen Ponta Delgada	31. 7.

---

Wechsel des wissenschaftlichen Personals	2. 8.
--	-------

## 2. Abschnitt Ponta Delgada – Hamburg

---

Auslaufen Ponta Delgada	5. 8.
Vermessung Chaucer Bank	6. 8. – 9. 8.
Schnitt bis 53°N, 32°W	9. 8. – 11. 8.
Schnitt bis „Hydrographische Box“	11. 8. – 16. 8.
„Hydrographische Box“	16. 8. – 30. 8.
Einlaufen Hamburg	5. 9.

---

*F.S. Poseidon*

## 1. Abschnitt Kiel – Ponta Delgada

---

Auslaufen Kiel	10. 7.
Schnitt mit Batfish	12. 7. – 18. 7.
Einlaufen Ponta Delgada	18. 7.

---

Wechsel des wissenschaftlichen Personals	entfällt
--	----------

## 2. Abschnitt Ponta Delgada – Ponta Delgada

---

Auslaufen Ponta Delgada	21. 7.
Schnitt mit Batfish	21. 7. – 26. 7.
Frontuntersuchungen	26. 7. – 5. 8.
Schnitt mit Batfish	5. 8. – 8. 8.
Einlaufen Ponta Delgada	8. 8.

---

Wechsel des wissenschaftlichen Personals	10. 8.
--	--------

## 3. Abschnitt Ponta Delgada – Horta

---

Auslaufen Ponta Delgada	12. 8.
Schnitt bis 44°N, 26°W	12. 8. – 15. 8.
„Hydrographische Box“	15. 8. – 28. 8.
Einlaufen Horta	30. 8.

---

Wechsel des wissenschaftlichen Personals	entfällt
--	----------

## 4. Abschnitt Horta – Ponta Delgada

---

Auslaufen Horta	2. 9.
Schnitt	3. 9. – 5. 9.
Einlaufen Ponta Delgada	7. 9.

---

Wechsel des wissenschaftlichen Personals	8. 9.
--	-------

## 5. Abschnitt Ponta Delgada – Kiel

---

Auslaufen Ponta Delgada	10. 9.
Schnitt mit Batfish	10. 9. – 16. 9.
Einlaufen Kiel	18. 9.

---

## PLANNED CRUISE TRACKS

